

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-228211  
(43)Date of publication of application : 03.09.1996

---

(51)Int.CI. H04L 29/14  
H04L 12/24  
H04L 12/26

---

(21)Application number : 07-033295 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 22.02.1995 (72)Inventor : TANAKA YASUYUKI  
AOYAMA RYOICHI  
SATAKE YASUFUMI

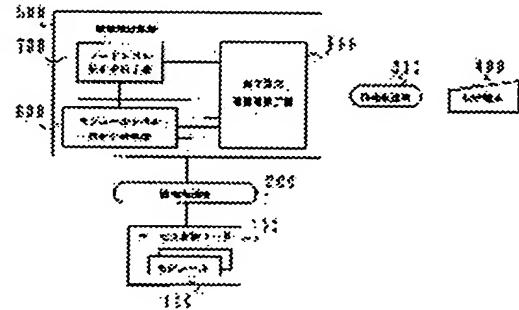
---

## (54) FAULT DETECTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the alarm processing quantity by allowing an alarm collection detection means to extract an alarm to be processed with priority through a weighting evaluation so as to optimize the number of alarms and the number of combined alarms.

**CONSTITUTION:** Upon the detection of the occurrence of an error during call processing execution, a module 110 sends an alarm. A module level statistic analysis means 600 receives the notice of frequent occurrence of alarm. The module level statistic analysis means 600 analyzes statistically collected alarms to discriminate whether a fault takes place in the outside or in the inside of the module. When an in-module fault takes place, the means 600 sends an in-module fault occurrence notice to a maintenance terminal equipment 400. When the means 600 detects the occurrence of an out-module fault based on the result of statistic analysis of an alarm, the means 600 sends an out-module fault detection notice to a node level statistic analysis means 700. The node level statistic analysis means 700 sends an inter-module/module common fault detection notice to the maintenance terminal equipment 400.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-228211

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> H 0 4 L 29/14 12/24 12/26	識別記号 9466-5K	庁内整理番号 F I H 0 4 L 13/00 11/08	技術表示箇所 3 1 3
--	-----------------	---	-----------------

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全14頁)

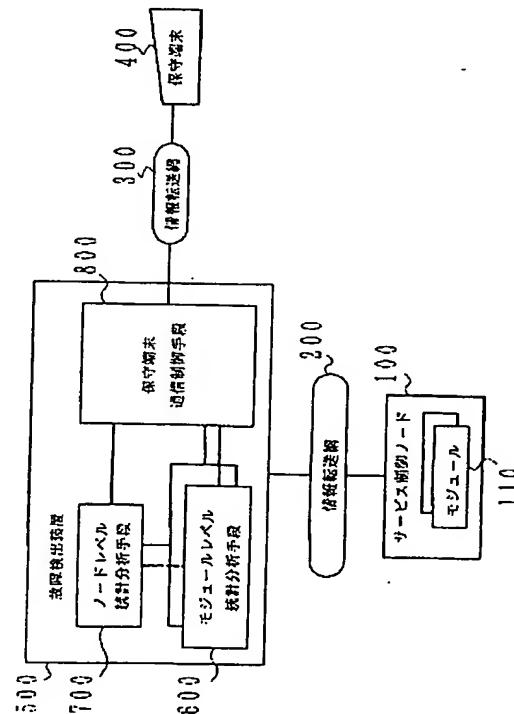
(21)出願番号 特願平7-33295	(71)出願人 000004226 日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(22)出願日 平成7年(1995)2月22日	(72)発明者 田中 康之 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
	(72)発明者 青山 良一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
	(72)発明者 佐竹 康文 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
	(74)代理人 弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

(54)【発明の名称】 故障検出装置

(57)【要約】

【目的】 故障検出処理および故障箇所特定処理の軽減を図ること。

【構成】 優先的に処理すべきアラーム種別を抽出するアラーム収集検出手段と、抽出したアラーム種別から通知された故障が故障の影響範囲がモジュール内に閉じるか複数モジュールに影響を与えるかを判定するモジュール内／外判定手段と、故障発生箇所を特定する故障箇所特定手段を有し、アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別からモジュール内／外判定手段を利用してモジュール内故障／モジュール外故障を検出し、モジュール内故障についてはモジュール内における故障発生箇所を特定するモジュールレベル統計分析手段と、モジュール外故障についてはモジュール間故障／モジュール共通故障の検出と故障発生箇所の特定を行うノードレベル統計分析手段とから構成される二階層アラーム分析手段を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のモジュールから構成される制御ノードの故障を検出するための故障検出装置において、各モジュールからのアラームに基づいてモジュール内故障／モジュール外故障を検出し、モジュール内故障についてモジュール内における故障発生箇所を特定するモジュールレベル統計分析手段と、モジュール外故障についてモジュール間故障／モジュール共通故障の検出と故障発生箇所の特定を行うノードレベル統計分析手段とから構成される二階層アラーム分析手段を有することを特徴とする故障検出装置。

【請求項2】前記モジュールレベル統計分析手段は、各モジュールからのアラームに対して、アラーム種別毎の通知数とアラーム種別毎に予め設定しておいた重み係数の積から優先的に処理すべきアラーム種別を抽出するアラーム収集検出手段と、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別から当該アラームで通知された故障に対して、故障の影響範囲がモジュール内に閉じるか複数モジュールに影響を与えるかを判定するモジュール内／外判定手段と、システム構成要素単位にアラーム通知数とシステム構成を考慮し、システム構成要素毎に予め設定した重み係数の積から故障発生箇所を特定する故障箇所特定手段とからなることを特徴とする請求項1記載の故障検出装置。

【請求項3】前記ノードレベル統計分析手段は、前記モジュールレベル統計分析手段からのモジュール外故障検出通知を受け、当該モジュールレベル統計分析手段のノードアラーム情報を収集するノードアラーム収集検出手段と、故障検出閾値を設定する故障検出閾値設定手段と、該ノードアラーム収集検出手段と故障検出閾値設定手段からの情報に基づいてノード故障箇所を特定するノード故障箇所特定手段からなることを特徴とする請求項1または2記載の故障検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のモジュールで構成されるサービス制御ノードの故障検出を実施するためを利用する故障検出装置に関し、特に二階層アラーム分析手段を用いることにより故障検出処理および故障箇所特定処理の軽減を図った故障検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、通信網設備において、経済性・拡張性の観点から、サービス制御ノードを複数のモジュール10から構成して機能分散、負荷分散を図ることが行われている。このような分散システムにおいては、複数のモジュールから発生するアラームを検出、分析して故障箇所を推定する必要がある。複数のモジュールの故障のうち、各モジュールに閉じた故障は当該モジュールから発生するアラームにより直ちに故障箇所が判明するが、モジュール間に跨った故障は複数のモジュールから

のアラームを分析する必要がある。この場合における簡単な分析方法として故障箇所とアラームの対応表を作成し、アラームの発生を故障箇所判定要素の出現と考え、故障発生時には出現した判定要素の組み合わせから対応表を逆に検索し、故障箇所を推定する方法があり、この分析方法は故障箇所が同時複数に及んだ場合においても有効である。このような技術として、例えば、青山他「アラームによる故障推定の一考察」1993年春季信学会大会B-586で発表されたものがある。

## 10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術では、故障推定対象装置を広げるに伴ってアラーム数、アラームの組み合わせ、閾値等のパラメータが膨大になって分析処理が複雑化してしまい、単純に故障検出および故障箇所を特定することが困難になるという問題があった。本発明の目的は、上述したごとき故障推定対象装置を拡大した場合に生じるアラーム分析処理の複雑化を解決し、故障検出処理および故障箇所特定処理の軽減を図ることにある。

## 20 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、CCITT Rec. X.730'：ISO/IEC10164-1「警報報告管理機能」で定義されているように、故障発生に関する警報種別を定義する「イベントタイプ」と、故障原因を定義する「想定原因データ（Probable cause data）」と、故障状況を定義する「特定問題データ（Specific problems data）」と、システム構成を階層的に定義する「故障検出部データ」とからなるアラームを通知する分散処理系システムの故障検出方式において、前記「イベントタイプ」と「想定原因データ」と「特定問題データ」の組み合わせで定義するアラーム種別に対して、アラーム種別毎の通知数とアラーム種別毎に予め設定しておいた重み係数の積から優先的に処理すべきアラーム種別を抽出するアラーム収集検出手段（660）と、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別の「イベントタイプ」と「想定原因データ」から当該アラームで通知された故障に対して、故障の影響範囲がモジュール内に閉じるか複数モジュールに影響を与えるかをデータ内容から予め設定した分析テーブルを用いて判定するモジュール内／外判定手段（640）と、アラームの「故障検出部データ」からシステム構成要素単位にアラーム通知数とシステム構成を考慮し、システム構成要素毎に予め設定した重み係数の積から故障発生箇所を特定する故障箇所特定手段（650）とを有し、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別からモジュール内／外判定手段（640）を利用してモジュール内故障／モジュール外故障を検出し、モジュール内故障については、故障箇所特定手段をモジュール内に適用し、モジュール内における故障発生箇所を特定するモジュールレベル統計分析手段（600）と、モジュール外故障については、故障箇所特定手

30 30 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、CCITT Rec. X.730'：ISO/IEC10164-1「警報報告管理機能」で定義されているように、故障発生に関する警報種別を定義する「イベントタイプ」と、故障原因を定義する「想定原因データ（Probable cause data）」と、故障状況を定義する「特定問題データ（Specific problems data）」と、システム構成を階層的に定義する「故障検出部データ」とからなるアラームを通知する分散処理系システムの故障検出方式において、前記「イベントタイプ」と「想定原因データ」と「特定問題データ」の組み合わせで定義するアラーム種別に対して、アラーム種別毎の通知数とアラーム種別毎に予め設定しておいた重み係数の積から優先的に処理すべきアラーム種別を抽出するアラーム収集検出手段（660）と、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別の「イベントタイプ」と「想定原因データ」から当該アラームで通知された故障に対して、故障の影響範囲がモジュール内に閉じるか複数モジュールに影響を与えるかをデータ内容から予め設定した分析テーブルを用いて判定するモジュール内／外判定手段（640）と、アラームの「故障検出部データ」からシステム構成要素単位にアラーム通知数とシステム構成を考慮し、システム構成要素毎に予め設定した重み係数の積から故障発生箇所を特定する故障箇所特定手段（650）とを有し、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別からモジュール内／外判定手段（640）を利用してモジュール内故障／モジュール外故障を検出し、モジュール内故障については、故障箇所特定手段をモジュール内に適用し、モジュール内における故障発生箇所を特定するモジュールレベル統計分析手段（600）と、モジュール外故障については、故障箇所特定手

40 40 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、CCITT Rec. X.730'：ISO/IEC10164-1「警報報告管理機能」で定義されているように、故障発生に関する警報種別を定義する「イベントタイプ」と、故障原因を定義する「想定原因データ（Probable cause data）」と、故障状況を定義する「特定問題データ（Specific problems data）」と、システム構成を階層的に定義する「故障検出部データ」とからなるアラームを通知する分散処理系システムの故障検出方式において、前記「イベントタイプ」と「想定原因データ」と「特定問題データ」の組み合わせで定義するアラーム種別に対して、アラーム種別毎の通知数とアラーム種別毎に予め設定しておいた重み係数の積から優先的に処理すべきアラーム種別を抽出するアラーム収集検出手段（660）と、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別の「イベントタイプ」と「想定原因データ」から当該アラームで通知された故障に対して、故障の影響範囲がモジュール内に閉じるか複数モジュールに影響を与えるかをデータ内容から予め設定した分析テーブルを用いて判定するモジュール内／外判定手段（640）と、アラームの「故障検出部データ」からシステム構成要素単位にアラーム通知数とシステム構成を考慮し、システム構成要素毎に予め設定した重み係数の積から故障発生箇所を特定する故障箇所特定手段（650）とを有し、前記アラーム収集検出手段で抽出したアラーム種別からモジュール内／外判定手段（640）を利用してモジュール内故障／モジュール外故障を検出し、モジュール内故障については、故障箇所特定手段をモジュール内に適用し、モジュール内における故障発生箇所を特定するモジュールレベル統計分析手段（600）と、モジュール外故障については、故障箇所特定手

段をモジュール間での構成要素に適用し、モジュール間故障／モジュール共通故障の検出と故障発生箇所の特定を行うノードレベル統計分析手段（700）とから構成される二階層アラーム分析手段を有する。

#### 【0005】

【作用】アラーム収集検出手段（660）は、重みづけ評価により優先的に処理すべきアラームを抽出していることからアラーム数やアラーム組み合わせ数を最適化することができるため、アラーム処理量の減少を図ることができる。モジュール内／外判定手段（640）は、故障箇所がモジュール内かモジュール外かを分析することで故障箇所特定に必要なアラーム分析範囲の絞り込みを行っているため、アラーム分析処理の分散化を実現することができる。故障箇所特定手段（650）は、絞り込まれたアラームから絞り込まれた分析範囲の中で故障箇所を特定するため、アラーム分析処理の有効化を実現することができる。従って、アラーム収集検出手段（660）とモジュール内／外判定手段（640）と故障箇所判定手段（650）とを有するモジュールレベル統計分析手段（600）と、故障箇所特定手段を有するノードレベル統計分析手段（700）とからなる二階層アラーム分析手段により、アラーム数やアラーム組み合わせ数の最適化やアラーム分析処理の分散化、有効化が可能となり、本発明の目的である故障検出処理および故障箇所特定処理の軽減を実現することができる。

#### 【0006】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例に関わる故障検出装置とサービス制御ノードの接続構成図である。同図において、サービス制御ノード100は、経済性・拡張性の点から機能分散・負荷分散により複数のモジュール110から構成され、情報転送網200（この情報転送網200は、特に設けず直結してもよく、またローカルな情報転送網であってもよい。以下同じ）を通じて、故障検出装置500に接続される。故障検出装置500は本発明の対象であり、モジュール110から通知されたアラームの検出、アラームによる故障影響範囲の推定、モジュールに閉じた故障箇所の特定を実施し、サービス制御ノード100を構成するモジュール110毎に配備されるモジュールレベル統計分析手段600と、該モジュールレベル統計分析手段600を統括し、モジュール間故障／モジュール共通故障を検出し、故障箇所を特定するノードレベル統計分析手段700と、保守端末からの検出閾値設定指示の受信や保守端末への故障検出情報の送信等を実行する保守端末通信制御手段800とから構成される。保守端末400は、保守者との接点になるものであり、情報転送網300を介して、故障検出装置500に接続され、故障検出装置500で検出した故障情報の表示、および故障検出のための各種検出閾値や各種データの設定を故障検出装置500に対して実施するもので

ある。

【0007】次に、本発明の対象である故障検出装置500を構成しているモジュールレベル統計分析手段600、ノードレベル統計分析手段700、保守端末通信制御手段800の詳細を順次説明する。図2は、モジュールレベル統計分析手段600の内部の構成を示すブロック図である。モジュールレベル統計分析手段600は、同図に示すように、サービス制御ノード100内モジュール110において発生した非即時通知アラームの多発を検出し、モジュール110内に蓄積された非即時通知アラームを収集し、収集したアラームから「イベントタイプ」と「想定原因データ」と「特定問題データ」の組み合わせで定義するアラーム種別に対して、アラーム種別毎に通知数をカウントし、予め設定した検出閾値に対して通知数が超過したアラーム種別を抽出するアラーム収集検出手段660と、抽出したアラーム種別の「イベントタイプ」と「想定原因データ」から故障の影響範囲がモジュールに閉じるか複数モジュールに影響を与えるかを予め設定した分析テーブルを用いて判定し、判定の結果、モジュール外故障検出時にはノードレベル統計分析手段700に通知し、モジュール内故障検出時には故障箇所特定手段650に通知するモジュール内／外判定手段640と、アラームの「故障検出部データ」からモジュール内のシステム構成要素毎にアラームの通知数をカウントし、モジュール内のシステム構成要素毎に予め設定した検出閾値に対して通知数が超過したシステム構成要素を組み合わせることで故障発生箇所を特定する故障箇所特定手段650とから構成される。

【0008】さらに、アラーム収集検出手段660は、非即時通知アラームの多発を検出するアラーム検出手段610と、アラーム検出手段610からの通知を契機としてモジュール毎に蓄積されているアラームをサービス制御ノード100内モジュール110から収集するアラーム収集手段620と、収集したアラームに対してアラーム種別毎に通知数をカウントし、検出閾値に対して通知数が超過したアラーム種別を抽出するアラーム蓄積手段630とから構成される。

【0009】図3は、ノードレベル統計分析手段700の内部の構成を示すブロック図である。ノードレベル統計分析手段700は、同図に示すように、モジュールレベル統計分析手段600からのモジュール外故障検出通知を受信し、モジュールレベル統計分析手段600に蓄積されているモジュール外故障を通知するアラーム（以下、ノードアラームという）を収集・蓄積するノードアラーム収集検出手段760と、ノードアラームの「故障検出部データ」からモジュール間のシステム構成要素毎にアラームの通知数をカウントし、モジュール間のシステム構成要素毎に予め設定した検出閾値に対して通知数が超過したシステム構成要素を組み合わせることで故障発生箇所（モジュール間故障発生／モジュール共通故障

発生)を判定し、故障発生情報を保守端末400に通知するノード故障箇所特定手段730と、保守端末400から設定された各種検出閾値や各種データを保守端末通信制御手段800を介して受信し、モジュールレベル統計分析手段600やノード故障箇所特定手段730に各種検出閾値を設定する故障検出閾値設定手段740から構成される。

【0010】さらに、ノードアラーム収集検出手段760は、モジュールレベル統計分析手段600からのモジュール外故障検出通知を受信するノードアラーム検出手段710と、該ノードアラーム検出手段710からの通知を契機として、モジュール外故障を検出したモジュールレベル統計分析手段600に対してモジュールレベル統計分析手段600内モジュール内/外判定手段640に蓄積されているノードアラームを収集・蓄積するノードアラーム収集手段720とから構成される。

【0011】図4は、モジュールレベル統計分析手段600内アラーム収集検出手段660におけるアラーム収集手段620のアラーム管理方法を示すブロック図である。サービス制御ノード100から通知されるアラームは、サービスに対する故障の影響度を示す重要度611と、アラームの警報種別(情報伝達手順や処理に関連する通信警報/サービス品質の劣化に関連するサービス品質警報/装置故障に関連する装置警報/ソフトウェアや処理故障に関連する処理エラー警報等)を示すイベントタイプ612と、想定される故障原因(装置故障/モジュール間通信故障/システム故障等)を示す想定原因データ613と、故障の症状(通信エラー/処理続行不可能等)を示す特定問題データ614と、サービス制御ノード100内モジュール110の装置構成・機能構成を階層的に示し、故障検出部位の特定を可能とする故障検出部データ615から構成される。アラーム収集手段620内アラーム管理テーブル618は、サービス制御ノード100内モジュール110から通知されたアラームの上述した情報項目を格納項目616とし、アラーム収集手段620から収集したアラームを格納項目616に従って、アラームレコード617に格納する。

【0012】図5は、モジュールレベル統計分析手段600内アラーム収集検出手段660におけるアラーム蓄積手段630のアラーム統計分析方法を示すブロック図である。アラーム蓄積手段630は、アラーム収集手段620内アラーム管理テーブル618に格納されているアラームに対して、イベントタイプ612と想定原因データ613と特定問題データ614の組み合わせから定義されるアラーム種別毎に通知数621をカウントし、統一的に設定されている固定検出閾値をアラーム種別毎に保守端末400から設定した重み係数で除し、予め設定しておく検出閾値622に対して通知数621が超過したアラーム種別を検出し、モジュール内/外判定手段640に通知する。ここで、検出閾値超過アラーム種別

が複数存在する場合には、アラーム種別毎に定義される重要度611と重み係数の積から算出される(優先順位の高い)アラーム種別から順次処理を実施する。アラーム統計分析テーブル625は、重要度611、イベントタイプ612、想定原因データ613、特定問題データ614、通知数621、検出閾値622を格納項目623とし、アラーム統計レコード624に統計結果を格納する。

【0013】図6は、ノード故障箇所特定手段730におけるノードアラームの統計分析方法を示すブロック図である。サービス制御ノード100を構成する全モジュール110は、サービス種別毎にサービス制御を実行するサービスプログラムと加入者情報を共通的に所持する。このことからノード故障箇所特定手段730は、収集したノードアラームの故障検出部データ615からアラーム通知モジュールの特定/非特定を判定するモジュール番号統計分析テーブル770と、アラーム通知サービスの特定/非特定を判定するサービス種別統計分析テーブル780と、アラーム通知加入者の特定/非特定を判定する加入者番号統計分析テーブル790から構成する。

【0014】さらに、モジュール番号統計分析テーブル770は、アラーム通知を行ったモジュール番号を格納するモジュール番号771と、モジュール番号771毎にアラームの通知数を格納する通知数773と、故障検出閾値設定手段740によって設定された検出閾値を格納する検出閾値772を格納項目774とし、モジュール番号統計レコード775に格納する。モジュール番号統計分析テーブル770では、検出閾値772に対して、通知数773を超過したモジュール番号統計レコード775の有無を判定し、モジュール番号統計レコード775が複数存在する場合には、モジュール共通故障と判定し、モジュール番号統計レコード775が唯一存在する場合には、特定モジュール内の故障発生と判定する。

【0015】サービス種別統計分析テーブル780は、アラーム通知時に起動したサービス種別を格納するサービス種別781と、サービス種別781毎にアラームの通知数を格納する通知数783と、故障検出閾値設定手段740によって設定された検出閾値を格納する検出閾値782を格納項目784とし、サービス種別統計レコード785に格納する。サービス種別統計分析テーブル780では、検出閾値782に対して、通知数783を超過したサービス種別統計レコード785の有無を判定し、サービス種別統計レコード785が複数存在する場合には、サービスに関連した故障の発生ないと判断し、サービス種別統計レコード785が唯一存在する場合には、特定サービスの故障発生と判定する。

【0016】加入者番号統計分析テーブル790は、アラーム通知時に起動した加入者番号を格納する加入者番

号791と、加入者番号791毎にアラームの通知数を格納する通知数793と、故障検出閾値設定手段740によって設定された検出閾値を格納する検出閾値792を格納項目794とし、加入者番号統計レコード795に格納する。加入者番号統計分析テーブル790では、検出閾値792に対して、通知数793を超過した加入者番号統計レコード795の有無を判定し、加入者番号統計レコード795が複数存在する場合には、加入者に関連した故障の発生はないと判断し、加入者番号統計レコード795が唯一存在する場合には、特定加入者の故障発生と判断する。

【0017】ノード故障箇所特定手段730では、上述した3つの統計分析テーブル770、780、790の分析結果の組み合わせから故障箇所を以下の8種類に分類する。

- (1) 特定モジュール／特定サービス／特定加入者
- (2) 特定モジュール／特定サービス
- (3) 特定モジュール／特定加入者
- (4) 特定モジュール
- (5) モジュール共通／特定サービス／特定加入者
- (6) モジュール共通／特定サービス
- (7) モジュール共通／特定加入者
- (8) モジュール共通

【0018】図7は、故障検出閾値設定手段740における各種検出閾値設定／管理方法を示すブロック図である。故障検出閾値設定手段740は、アラーム検出閾値管理テーブル810と、モジュール番号検出閾値管理テーブル820と、サービス番号検出閾値管理テーブル830と、加入者番号検出閾値管理テーブル840とから構成される。アラーム検出閾値管理テーブル810は、アラーム種別811と、アラーム種別811毎に保守端末400から設定された重み係数812と、全アラーム種別で共通的に設定されている固定検出域値813と、固定検出閾値813を重み係数812で除し、モジュールレベル統計分析手段600内モジュール内／外判定手段640に対して予め設定したアラーム検出閾値814を格納項目815とし、アラーム検出閾値レコード816に管理する。ここで、重み係数812は、保守端末400から設定される。

【0019】モジュール番号検出閾値管理テーブル820は、保守端末400によって異常発生呼の上限値が設定される異常発生呼数821と、保守端末400によってモジュール番号検出閾値を調整するために設定される検出調整値822と、保守端末400によってサービス制御ノードのモジュール配備数が設定されるモジュール数823と、モジュールレベル統計分析手段600内モジュール内／外判定手段640に対してノードレベル故障の発生を通知するアラーム種別の検出閾値を格納するノードアラーム検出閾値824と、ノード故障箇所特定手段730内モジュール番号統計分析テーブル770に

対して設定するモジュール番号検出閾値825とを格納項目826とし、モジュール番号検出閾値レコード827に管理する。

【0020】ここで、負荷分散により呼処理がサービス制御ノード内の配備モジュールに均等に振り分けられた場合、ノードアラーム検出閾値824は、保守端末400によって異常発生呼の上限値が設定される異常発生呼数に対するサービス制御ノード内総モジュール数の比率から算出される。また、モジュール番号検出閾値825は、ノードアラーム検出閾値824と同値とすることが考えられるが、同値とした場合、モジュールレベル統計分析手段600のノードレベル故障検出通知の通知モジュールのみが閾値超過モジュールとなるため、ノードアラームを潜在的に通知するモジュール番号の検出が行えない問題があるため、モジュール番号検出閾値は、(ノードレベルアラーム検出閾値) - (検出調整値)として算出する。ノードアラーム検出閾値824およびモジュール番号検出閾値825の算出式を以下に示す。

(1) ノードアラーム検出閾値 = 異常発生呼数 / サービス制御ノード内総モジュール数ここで、(異常発生呼数 / サービス制御ノード内総モジュール数)は小数点以下切り下げる。

(2) モジュール番号検出閾値 = ノードレベルアラーム検出閾値 - 検出調整値ここで、(ノードレベルアラーム検出閾値 - 検出調整値)が負となる場合は、0とする。

【0021】サービス番号検出閾値管理テーブル830は、ノード故障箇所特定手段730内サービス種別統計分析テーブル780に対して設定するサービス番号検出閾値831を格納項目832とし、サービス番号検出閾値レコード833に管理する。ここで、サービス番号検出閾値831は、保守端末400から設定される。加入者番号検出閾値管理テーブル840は、ノード故障箇所特定手段730内加入者番号統計分析テーブル790に対して設定される加入者番号検出閾値841を格納項目842とし、加入者番号検出閾値レコード843に管理する。ここで、カスタマ番号検出閾値841は、保守端末400から設定される。

【0022】次に、上述した各手段を有する本発明の故障検出装置における処理手順を図面を用いて詳細に説明する。図8は、モジュールレベル統計分析手段600におけるモジュール内故障検出手順を示した図である。サービス制御ノード100は、経済性・拡張性の点から機能分散・負荷分散によりモジュールA110、モジュールB111から構成される。モジュールA110は、呼処理実行中に異常発生(イ)を検出するとアラーム

(ロ)を送出する。しかし、アラーム(ロ)には、一過性で重要度が低く、複数のアラームの相関関係を分析しない限りリアクションが決定できないものがあるため、モジュールB111では、上記のようなアラームに対して通知件数をカウントし、故障検出装置500から予め

設定した閾値を超過した場合（ハ）にアラーム多発通知（ニ）を故障検出装置500に送出する。ここで、モジュールA110から通知したアラーム（ロ）は、モジュールB111内に蓄積される。モジュールB111からのアラーム多発通知（二）は、モジュールB111に対応したモジュールレベル統計分析手段600で受信する。アラーム多発通知を受信したモジュールレベル統計分析手段600では、故障発生箇所の特定や故障発生箇所に対する措置を実施するために、モジュールB111に蓄積されているアラームを収集する（ホ、ヘ、ト、チ）。アラームを収集したモジュールレベル統計分析手段600では、収集したアラームを統計分析し（リ）、モジュール内／外故障の判定を行い（ヌ）、モジュール内故障が発生している場合には、保守端末400に対してモジュール内故障検出通知（ル）を送信する。

【0023】図9は、ノードレベル統計分析手段700におけるモジュール外故障検出手順を示した図である。アラームの統計分析結果からモジュール外故障の発生を検出した場合、モジュールレベル統計分析手段600は、ノードレベル統計分析手段700に対してモジュール外故障検出通知（ワ）を送信する。モジュール外故障検出通知を受信したモジュールレベル統計分析手段700は、モジュールレベル統計分析手段600でモジュール外故障を通知するアラーム（以下、ノードアラーム）を収集するために（カ、ヨ）、モジュールレベル統計分析手段600に対して「イベントタイプ」と「想定原因データ」と「特定問題データ」の組み合わせで定義するアラーム種別を入力情報としたノードレベルアラーム収集指示（ク）を送信し、モジュールレベル統計分析手段600からノードアラームを収集する（レ）。ノードアラームを収集したノードレベル統計分析手段700では、アラームの「故障検出部データ」を利用した統計分析により（ソ）、モジュール間／モジュール共通故障を検出し、保守端末400に対してモジュール間／モジュール共通故障検出通知（ツ）を送信する。

【0024】図10は、ノードレベル統計分析手段700内故障検出閾値設定手段740における各種検出閾値設定手順を示した図である。故障検出閾値設定手段740は、モジュールレベル統計分析手段600内モジュール内／外判定手段640に対してアラーム検出閾値を設定する機能と、ノードレベル統計分析手段700内ノード故障箇所特定手段730に対してモジュール外故障検出閾値を設定する機能を所持する。まず、アラーム検出閾値の設定方法を以下に説明する。保守者は、アラームと故障の相関関係やアラームの重要性を考慮して保守端末400から故障検出閾値設定手段740に対してアラーム種別毎の重み係数を設定する。故障検出閾値設定手段740では、設定された重み係数からアラーム検出閾値を算出し（ナ）、モジュール内／外判定手段640に対してアラーム検出閾値を設定する（ラ、ム）。モジュ 50

ール内／外判定手段640はアラーム検出閾値を設定すると、アラーム検出閾値設定通知を故障検出閾値設定手段740を介して保守端末400に通知する（ウ、ノ）。

【0025】次に、モジュール外故障検出閾値の設定方法を以下に説明する。保守者は、サービス制御ノード100を構成するモジュール110が負荷分散的に呼処理を実行することを念頭におき、モジュール配備数と、呼処理実行中に発生した異常発生呼の上限値と、モジュール間／共通故障を検出するための検出調整値とを保守端末400から設定する。故障検出閾値設定手段740では、保守端末400から設定されたモジュール配備数、異常発生呼の上限値、検出調整値を利用してモジュール番号検出閾値、ノードアラーム検出閾値を算出し（ク）、ノード故障箇所特定手段730に設定する（ヤ、マ）。ノード故障箇所特定手段730は、モジュール外故障検出閾値設定通知を故障検出閾値設定手段740を介して保守端末400に通知する（ケ、フ）。

【0026】20【発明の効果】上述したように、本発明によれば、アラームの通知項目を有効に利用することで、故障分析能力を維持しつつ、アラーム数やアラーム組み合わせ数の最適化を行い、アラーム分析処理の分散化や有効化を実現することができるため、オンラインによる最適なアラーム処理の実現性や保守性の改善、経済性の向上を実現する効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】故障検出装置とサービス制御ノードの接続構成図である。

【図2】モジュールレベル統計分析手段が所持する機能構成を示すブロック図である。

【図3】ノードレベル統計分析手段が所持する機能構成を示すブロック図である。

【図4】モジュールレベル統計分析手段内アラーム収集検出手段におけるアラーム収集手段のアラーム管理方法を示すブロック図である。

【図5】モジュールレベル統計分析手段内アラーム収集検出手段におけるアラーム蓄積手段のアラーム統計分析方法を示すブロック図である。

【図6】ノード故障箇所特定手段におけるノードアラームの統計分析方法を示すブロック図である。

【図7】故障検出閾値設定手段における各種検出閾値設定／管理方法を示すブロック図である。

【図8】モジュールレベル統計分析手段600におけるモジュール内故障検出手順を示す図である。

【図9】ノードレベル統計分析手段700におけるモジュール外故障検出手順を示す図である。

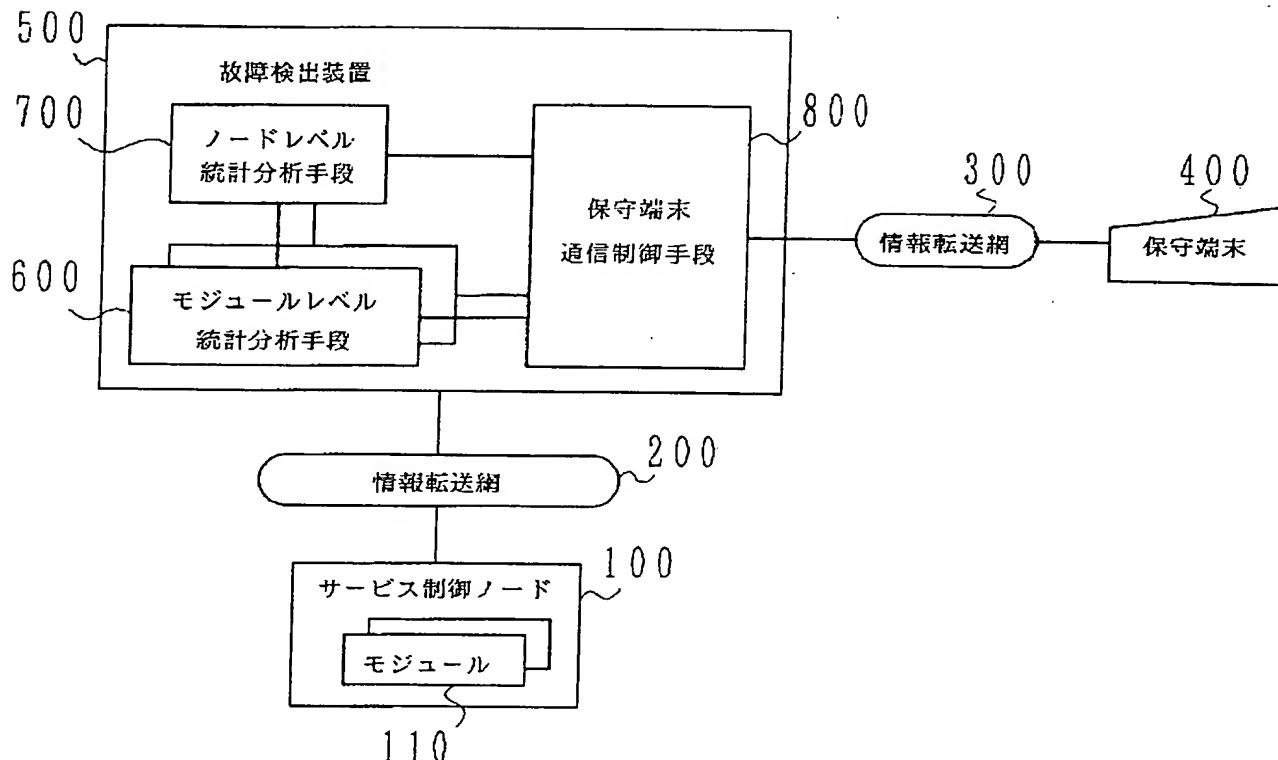
【図10】ノードレベル統計分析手段700内故障検出閾値設定手段740における各種検出閾値設定手順を示す図である。

## 【符号の説明】

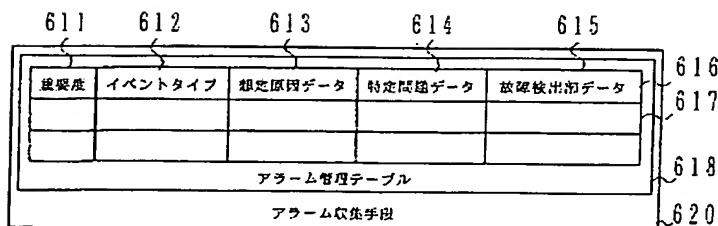
100: サービス制御ノード、110: モジュール、200、300: 情報転送網、400: 保守端末、500: 故障検出装置、600: モジュールレベル統計分析手段、610: アラーム検出手段、620: アラーム収集手段、630: アラーム蓄積手段、640: モジュー

ル内/外判定手段、650: 故障箇所特定手段、660: アラーム収集検出手段、700: ノードレベル統計分析手段、710: ノードアラーム検出手段、720: ノードアラーム収集手段、730: ノード故障箇所特定手段、740: 故障検出閾値設定手段、760: ノードアラーム収集検出手段、800: 保守端末通信制御手段

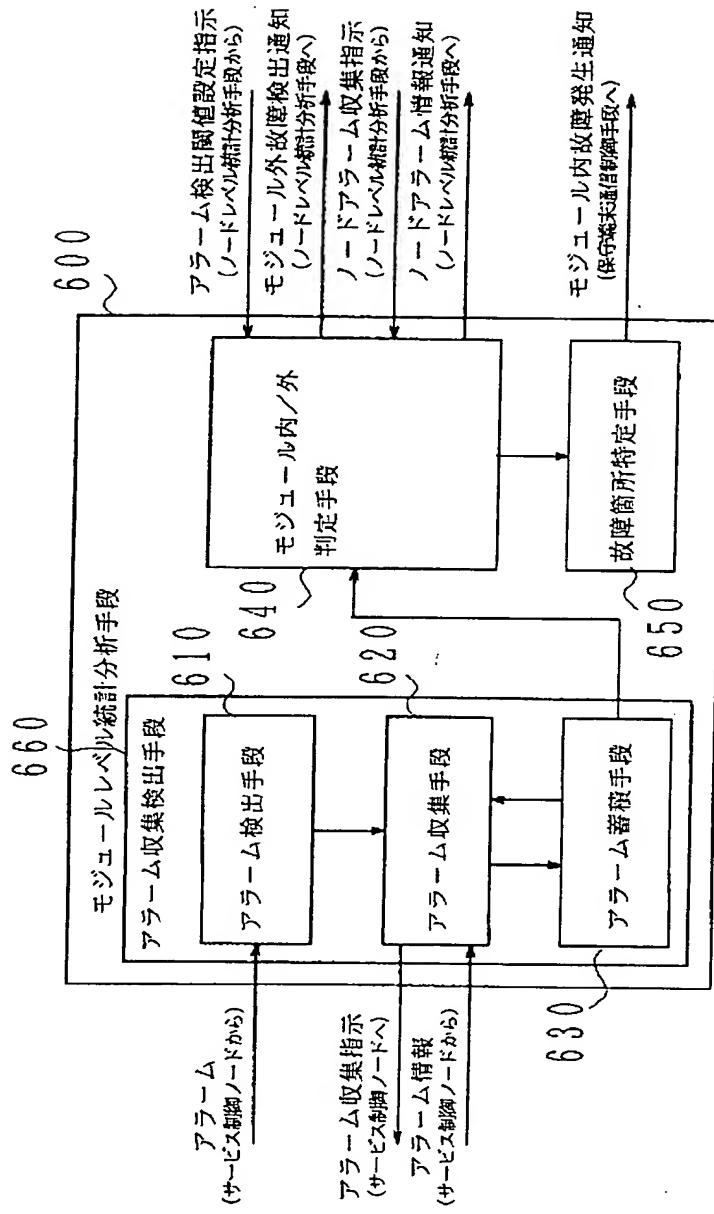
【図1】



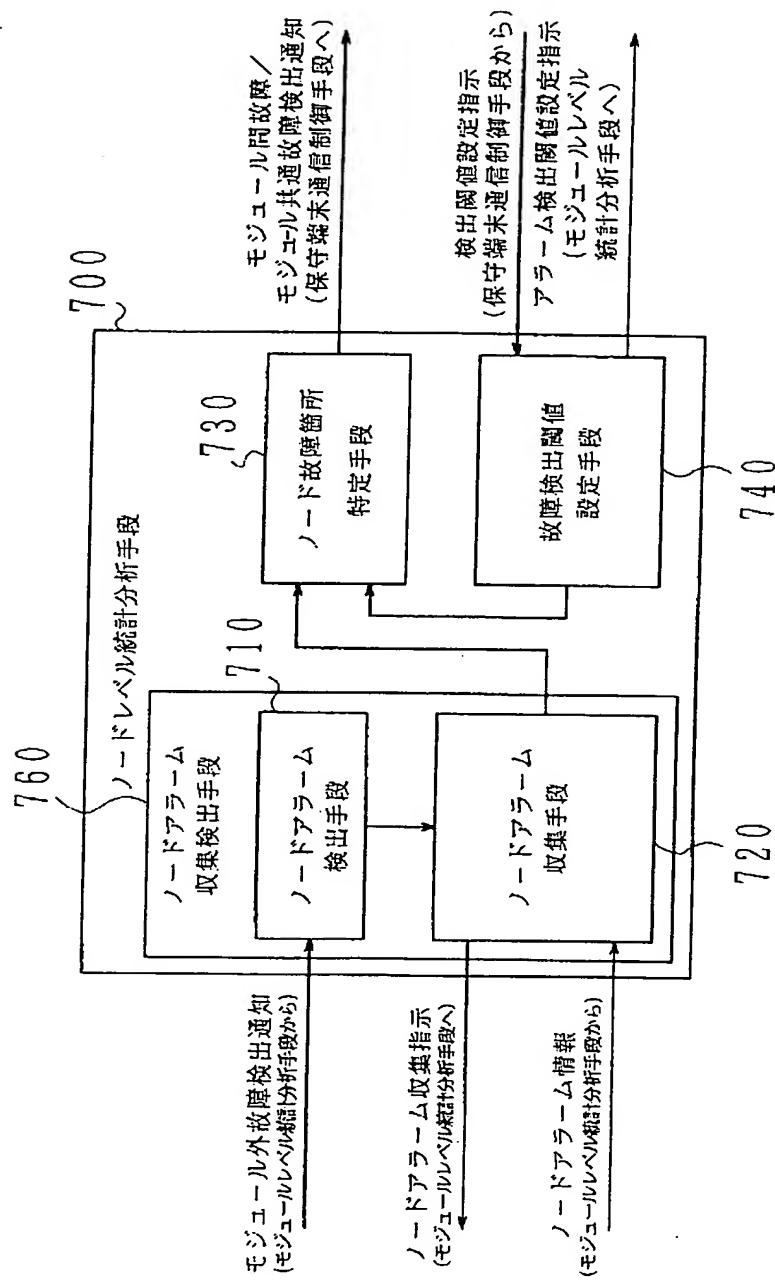
【図4】



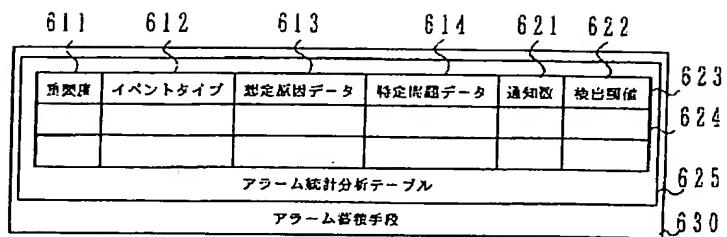
[図2]



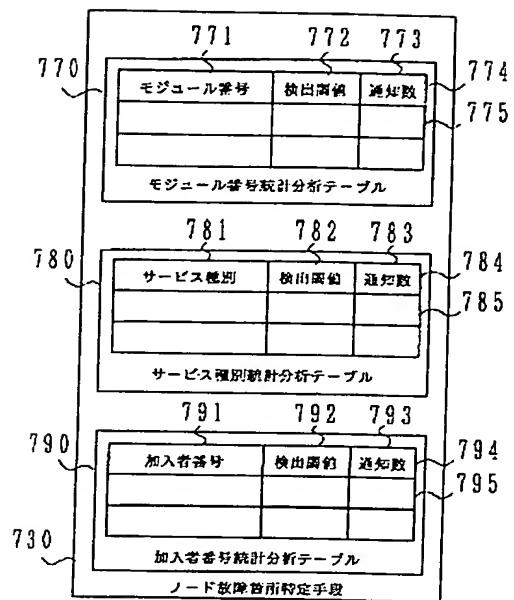
【図3】



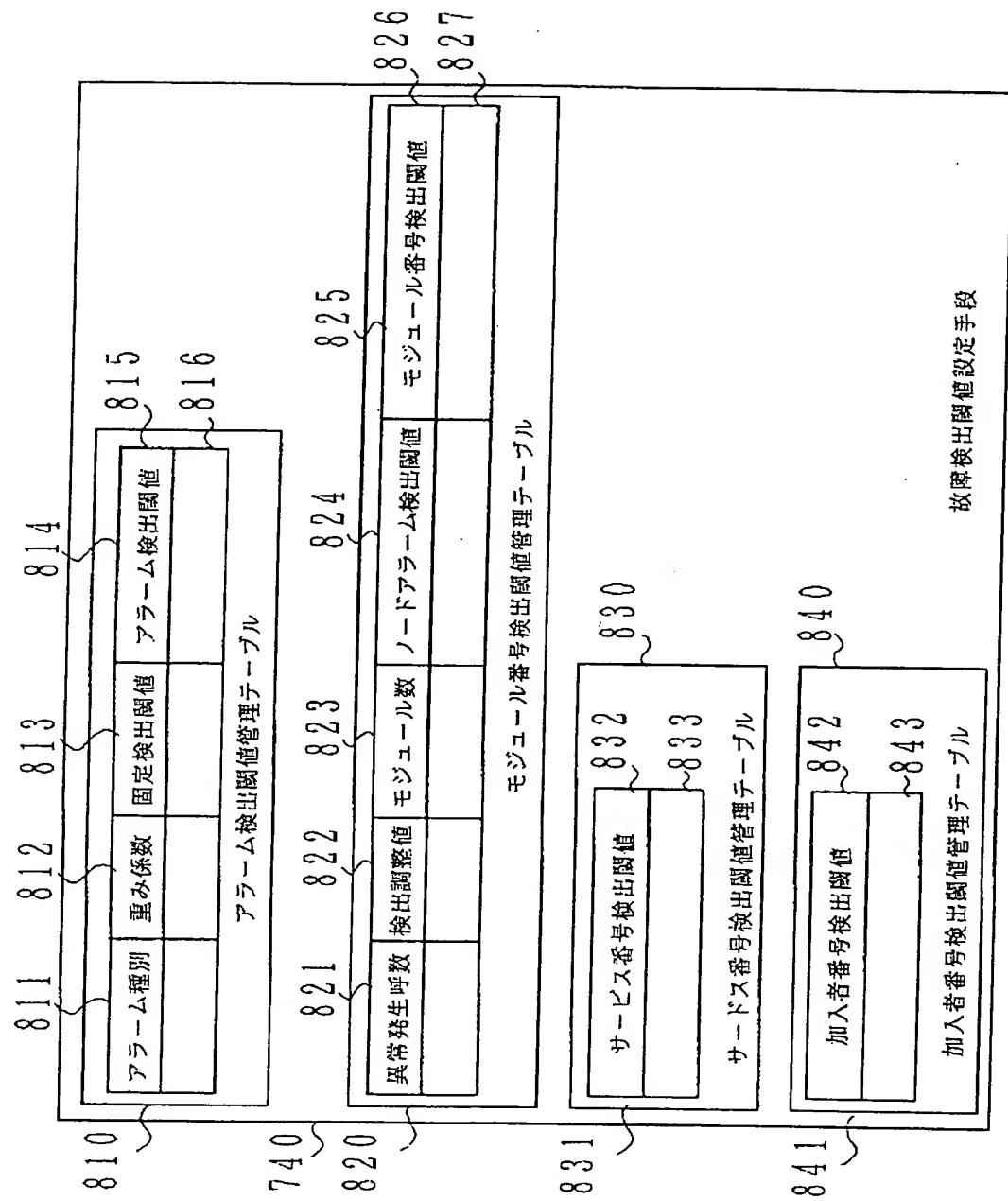
【図5】



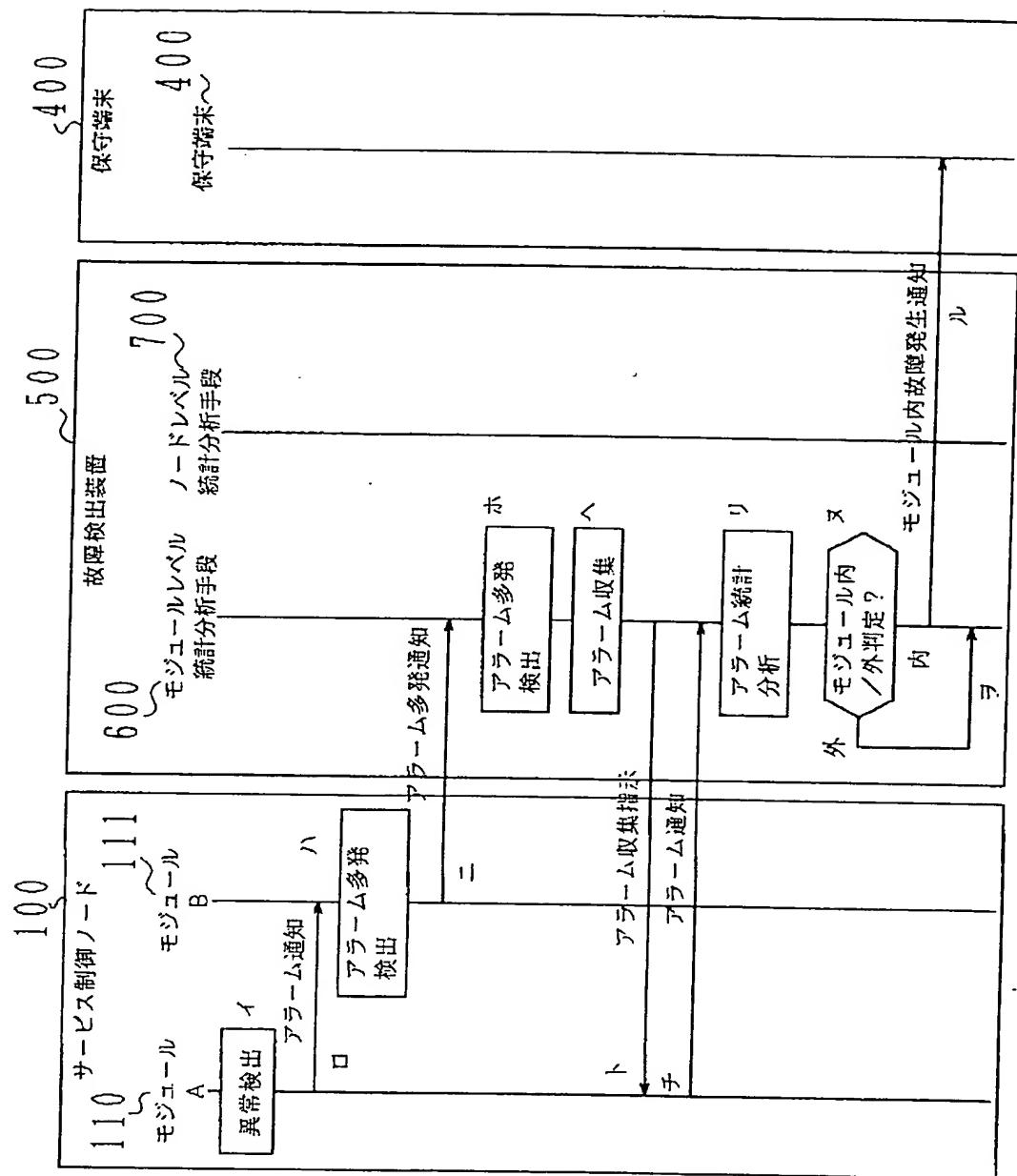
【図6】



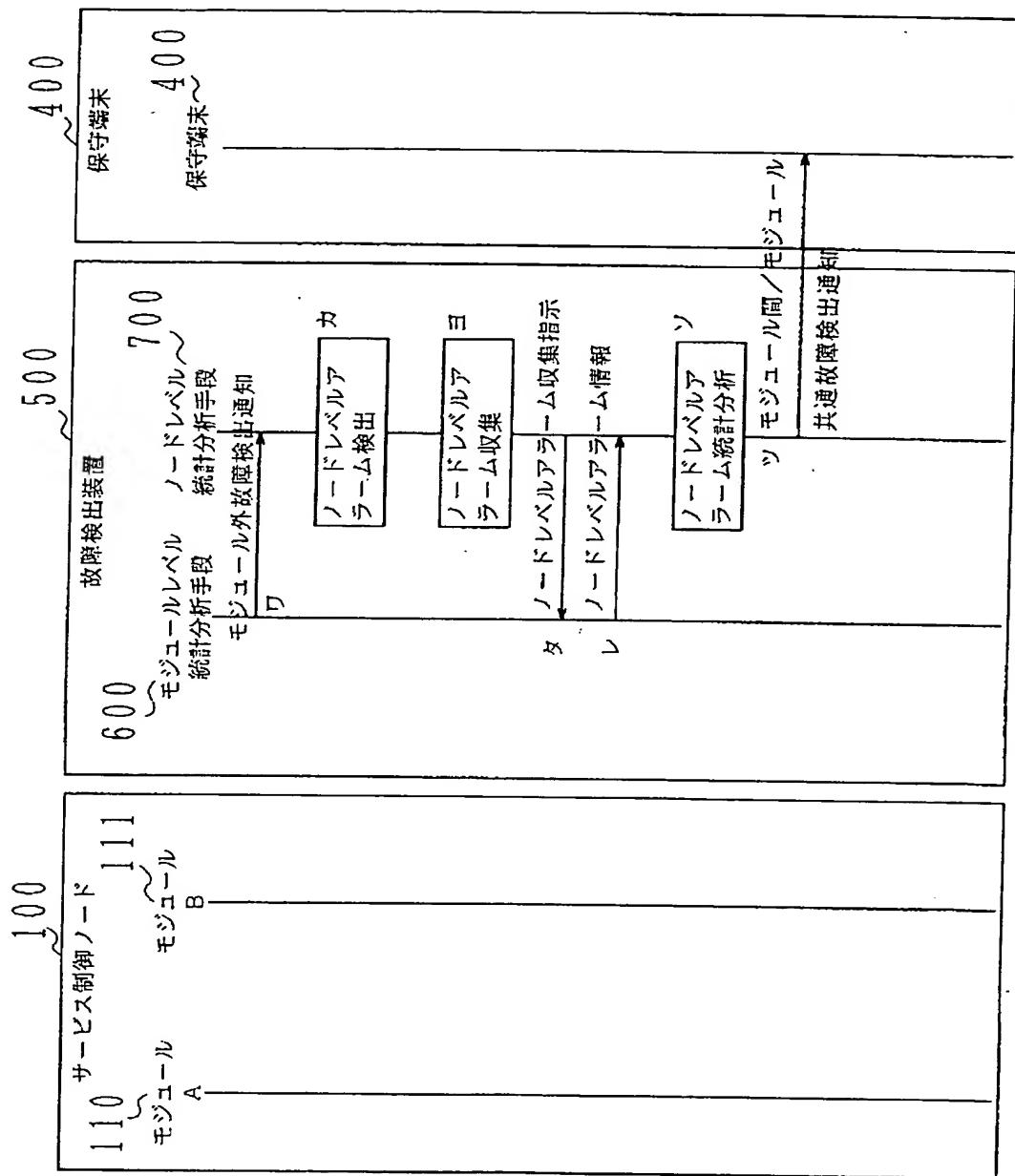
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

